

UTILIZACION DEL GARBANZO (*Cicer arietinum* L.) EN FORMULAS NO LACTEAS. I. COMPOSICION QUIMICA Y CALIDAD NUTRITIVA DEL GARBANZO Y SU COMPARACION CON FORMULAS INFANTILES COMERCIALES¹

Angela Sotelo,² Marta Lucía Arenas³ y Miguel Hernández⁴

Instituto Mexicano del Seguro Social
Unidad de Investigacion Biomédica, Centro Médico Nacional
México D. F., México

RESUMEN

Se efectuó un estudio para determinar la composición química y la calidad proteínica en ratas (PER, NPR y NPU) del garbanzo (*Cicer arietinum*) y de diferentes fórmulas infantiles utilizadas como sustitutos de la leche en niños con intolerancia a la lactosa. Las fórmulas utilizadas fueron "Casec" (caseinato de calcio) "Sobee" (polvo a base de soya) y "Plenilac" (leche en polvo), además garbanzo solo o suplementado con metionina y/o triptofano.

Los contenidos de proteína y grasa del "Casec" fueron 88^o/o y 2^o/o, respectivamente, en tanto que en el garbanzo, "Sobee" y "Plenilac" se encontraron los siguientes valores: 18.9 y 8^o/o, 22 y 18^o/o, 26 y 28^o/o de proteína y grasa, respectivamente. Se determinó que los cuatro alimentos eran deficientes en aminoácidos azufrados, presentando el "Sobee" el puntaje químico más bajo (57), seguido por el garbanzo (62), el "Casec" (68) y por último el "Plenilac" (82). El garbanzo suplementado con metionina fue deficiente en valina (P.Q. 76). Los valores más elevados de PER, NPR y NPU se obtuvieron con el garbanzo suplementado con metionina y con el "Plenilac", mientras que el garbanzo sin suplementar tuvo una calidad proteínica similar al "Casec" y al "Sobee". Por lo tanto, en esta forma o suplementado con metionina, el garbanzo puede utilizarse como un sustituto de leche en niños desnutridos con intolerancia a la lactosa.

Manuscrito modificado recibido: 22-6-87.

- ¹ Este proyecto fue financiado parcialmente por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Proyecto PCALBNA 021547.
- ² Investigador. Jefe de la Sección de Bromatología de la División de Nutrición, Unidad de Investigación Biomédica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Av. Cuauhtémoc 330, 03020 México D.F., México.
- ³ Estudiante de posgrado de Tecnología de Alimentos adscrita a la misma Sección.
- ⁴ Investigador de la Sección ya citada.

INTRODUCCION

Por su frecuencia y consecuencias, la desnutrición proteínico-calórica es uno de los principales problemas de salud pública del mundo. Esta puede iniciarse por una baja disponibilidad de alimentos, por barreras de tipo cultural o después de presentarse infecciones gastrointestinales severas. En este último caso, antes de corregir la desnutrición es indispensable eliminar la infección y efectuar una rehidratación correcta (1).

El tratamiento alimenticio para corregir la desnutrición, consiste simplemente en dar al paciente una dieta abundante y combinada. En el caso de los lactantes, la leche es el alimento ideal para la recuperación, pero su administración puede verse restringida ya que a los niños con desnutrición severa se les modifica parcialmente su sistema enzimático digestivo. Por ese motivo, la leche debe darse en concentraciones bajas (mezclada con agua hervida), o bien utilizar sustitutos como son caseinato de calcio, o leche a base de soya, hasta lograr la regeneración completa de la mucosa intestinal y del tejido pancreático (1, 2).

Por su buena cantidad y calidad de proteína (3, 4) el garbanzo (*Cicer arietinum*) puede ser otro sustituto, ya que existen antecedentes de su utilización mezclado con otros alimentos en el tratamiento de la desnutrición proteínico-calórica (5-8). Este trabajo tuvo como objetivo efectuar, en ratas, una evaluación comparativa de la calidad proteínica del garbanzo solo o suplementado con aminoácidos, y de los sustitutos de leche más utilizados en México para la recuperación de niños con desnutrición proteínico-calórica.

MATERIAL Y METODOS

El material utilizado fue el siguiente: "Casec" (caseinato de calcio), "Sobee" (fórmula de soya) ambos elaborados por los laboratorios Mead Johnson (Mead Johnson de México, S.A. de C.V.), "Plenilac" o leche en polvo de LICONSA (Leche Industrializada Conasupo, S.A. de C.V.), proporcionados por el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional (IMSS, México, D.F.) y garbanzo comercial cocido (variedad macarena). El tratamiento de cocción y molienda de este último consistió en someterlo a un proceso casero de cocción (a ebullición durante tres horas). Al finalizar el cocimiento se eliminó el caldo o agua de cocción y se secó 20 horas a la temperatura de 60-70°C, moliéndose luego en un molino Arthur H. Thomas hasta pasar la malla del No. 20. Esta leguminosa se utilizó sola y adicionada de 0.3% de DL-metionina, o de 0.1% de L-triptofano, o ambos en la elaboración de las dietas.

Las determinaciones químicas fueron el análisis proximal (9) y el contenido de aminoácidos. Para esto último las muestras fueron hidrolizadas con HCl 6N durante 18 hr a 110-115°C, y la medición se hizo en un autoanalizador Perkin Elmer KLA-5. La determinación de triptofano se efectuó de acuerdo a la técnica de Lombard y Lange (10.) Para determinar la calidad proteínica se elaboraron dietas (que se presentan en la Tabla 1) para medir el PER (razón de eficiencia proteínica) (11, 12),

TABLA 1

COMPOSICION DE LAS DIETAS AL 10^o/o DE PROTEINA Y 422 Kcal
(g/100 g de dieta)

Componentes	Garbanzo	Casec	Plenilac	Sobee	D.L.N.*
	52.9	11.4	38.5	45.4	
Dextrina ¹	11.7	45.0	30.1	21.0	55.0
Glucosa ²	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
Aceite ³	9.8	13.8	4.0	5.8	14.0
Sales minerales ⁴	2.8	3.5	1.6	2.0	4.0
Vitaminas ⁵	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Celulosa ⁶	1.8	5.3	4.8	4.8	6.0
L-Triptofano	0.1				
DL-Metionina	0.3				

* Dieta libre de nitrógeno.

1 Dextrina MIR 112491. Aranal, S.A. de C.V. Guadalajara, Jal. México.

2 Glucosa anhidra, grado FNEUM. Polibásicos, S.A. de C.V. Guadalajara, Jal., México.

3 Aceite de cártamo comestible.

4 Mezcla de minerales de Roger-Harper. Teklad Test Diet. Madison, Wisconsin 53713, E.U.A.

5 Mezcla de vitaminas. Teklad Test Diet. 2826 Latham Drive. Madison, Wis 53713, E.U.A.

6 Fibra no nutritiva (Cellulose type). Teklad Test Diet. Madison, Wis. 53713, E.U.A.

NPU modificada (utilización neta de la proteína) (13, 14) y NPR (razón proteínica neta) (15, 16).

Se utilizaron con esa finalidad ratas albinas macho, recién destetadas de 21-23 días de edad, de la cepa Sprague Dawley, cuyo peso promedio al inicio del estudio era de 49 ± 1 g. Las ratas se alojaron en jaulas individuales en condiciones de bioterio (12 horas de luz y 12 horas de oscuridad a la temperatura de 20-21°C) y se alimentaron *ad libitum* con las diferentes dietas (10^o/o de proteína y 422 Kcal) durante 21 días, llevándose un control del peso del animal y del alimento consumido, dos veces por semana; con ello se determinó la NPR a los 10 días, y el PER a las tres semanas. Al final de este período las ratas se sacrificaron, y se obtuvo una fracción del hígado en la que se determinó el contenido de nitrógeno y la NPU. Los resultados constituyen el promedio de siete ratas \pm error estándar. Se efectuó el análisis de varianza y la prueba de "t" múltiple entre las diferentes dietas, así como el coeficiente de correlación entre los métodos biológicos (17).

RESULTADOS

En la Tabla 2 se da a conocer la composición química de las muestras.

TABLA 2

COMPOSICION QUIMICA DEL GARBANZO, "CASEC", "PLENILAC" Y "SOBEE"
(g/100 g muestra)

Componente	Garbanzo	Casec	Plenilac	Sobee
Humedad	4.6	5.5	3.0	2.0
Cenizas	2.3	4.5	6.0	4.5
Grasa	8.0	2.0	28.0	18.0
Proteína	18.9	88.0	26.0	22.0
Fibra	3.1	—	—	0.5
Carbohidratos	63.1	—	37.0	53.0

Según se observa, el "Casec" acusó 88^o/o de proteína, el "Plenilac" 26^o/o, y el "Sobee" y el garbanzo presentaron 22.0 y 18.9^o/o, respectivamente.

El contenido de aminoácidos esenciales, expresado en g/16 g de nitrógeno, se muestra en la Tabla 3. Todas las muestras fueron deficientes en aminoácidos azufrados, teniendo el "Sobee" el recuento químico más bajo: 57. Al añadir metionina al garbanzo ese recuento ascendió de 62 a 75 y, en este caso, la valina fue el aminoácido limitante. La sola adición del triptofano no mejoró el recuento químico del garbanzo, en vista de que los aminoácidos azufrados continuaron siendo los limitantes.

Los resultados del PER, NPR y NPU del material estudiado, se aprecian en la Tabla 4. La muestra que dio los valores más altos en los métodos fue el garbanzo suplementado con metionina y triptofano, con un PER de 3.48, una NPU de 64.3 y una NPR de 4.92. El "Casec" y el "Sobee" fueron los que mostraron los valores más bajos. En la Tabla 5 se presentan, asimismo, los valores de PER para estos dos alimentos, comparados con caseína (Casein, vitamin-free test. Teklad Test Diet. Madison, Wis USA) y con el frijol de soya cocido (comercial). De nuevo se encontraron valores bajos para el "Casec", con un PER de 1.84, por 2.50 de la caseína y para el "Sobee", con un PER de 1.61 por 2.14 del frijol de soya cocido.

DISCUSION

Entre los productos industrializados, el "Casec" y el "Plenilac" tuvieron una composición química similar a la informada en las etiquetas de los productos; comparado con la leche en polvo, el "Sobee" acusó menor contenido de grasa y proteínas y mayor cantidad de carbohidratos. El garbanzo dio una composición química similar a la que se ha informado para él (19); es de hacer notar su elevado contenido de grasa (8^o/o), sólo inferior entre las leguminosas, a la soya y al cacahuete (20).

El "Plenilac" o leche en polvo tuvo el mejor balance de aminoácidos, con un recuento químico superior a los demás, hecho que confirma la excelente calidad proteínica de este alimento (21). Se ha mencionado

TABLA 3

AMINOACIDOS ESENCIALES Y PUNTAJE QUIMICO DEL GARBANZO,
"CASEC", "SOBEE" Y "PLENILAC"
(g/16 g de nitrógeno)

Aminoácidos	Garbanzo	Sobee	Casec	Plenilac	FAO (18)
Lisina	7.47	5.41	8.50	10.17	5.44
Isoleucina	4.76	4.52	4.83	6.67	4.00
Leucina	8.46	7.50	9.47	12.12	7.04
Valina	4.84	4.57	6.04	8.09	4.96
Treonina	4.23	5.21	5.02	6.30	4.00
Fenilalanina + tirosina	9.43	8.61	11.74	11.27	6.08
Metionina + cistina	2.61	2.19	3.34	4.88	3.52
Triptofano	1.00	1.03	0.96	1.34	0.96
Con metionina adicionada (0.3 ^o /o)	5.72				
Con triptofano agregado (0.1 ^o /o)	1.85				
Puntaje químico	62*	57*	68*	82*	
Con metionina adicionada	76**				
Con triptofano agregado	61*				
Con ambos aminoácidos	75**				

* Aminoácido limitante: Azufrados.

** Aminoácido limitante: Valina.

$$\text{Puntaje químico} = \frac{\text{\% del aminoácido de la proteína problema}}{\text{\% del aminoácido de la proteína de referencia}} \times 100$$

que el garbanzo es deficiente tanto en aminoácidos azufrados como en triptofano (22). En este trabajo, sin embargo, se logró demostrar que solamente es deficiente en aminoácidos azufrados al igual que la mayoría de las leguminosas (23, 24). Lo que es más, el contenido de triptofano fue relativamente alto y muy semejante al notificado por otros autores (25, 26).

Los tres métodos biológicos usados para evaluar la calidad de la proteína, lo hacen de una manera similar, encontrándose un coeficiente de correlación entre el PER y NPU de 0.905 y entre PER y NPR de 0.971, lo que confirma que el PER es un método adecuado para medir la calidad proteínica. Además, en el trabajo que aquí se comenta, fue el que indicó más claramente los cambios ocurridos en la calidad proteínica por la adición de los aminoácidos al garbanzo. Con respecto al material sometido a estudio, el garbanzo sin suplementar tuvo un buen PER y una buena NPR, superiores al "Sobee" y al "Casec" (aunque la diferencia no fue significativa). La adición de sólo triptofano no mejoró significa-

TABLA 4

RELACION DE EFICIENCIA PROTEINICA (PER), UTILIZACION NETA DE LA PROTEINA (NPU) Y RELACION DE PROTEINA NETA (NPR) DEL GARBANZO, "SOBEE", "CASEC" Y "PLENILAC"

Muestras	PER*	NPU*	NPR*
Garbanzo	2.06 ± 0.09 ^{bc}	54.4 ± 5.3	4.19 ± 0.13 ^{bc}
Garbanzo + 0.3 ^o /o de DL-metionina	3.04 ± 0.21 ^a	54.6 ± 6.7	4.92 ± 0.19 ^a
Garbanzo + 0.1 ^o /o de L-triptofano	2.32 ± 0.25 ^b	52.6 ± 6.0	4.34 ± 0.12 ^{ab}
Garbanzo + 0.3 ^o /o de DL-metionina y 0.1 ^o /o de L-triptofano	3.48 ± 0.08 ^a	64.3 ± 2.6	4.92 ± 0.10 ^a
Casec (Mead Johnson)	1.75 ± 0.15 ^{bc}	46.8 ± 5.3	3.82 ± 0.23 ^{bc}
Sobee (Mead Johnson)	1.53 ± 0.22 ^c	48.9 ± 5.2	3.64 ± 0.19 ^c
Plenilac (Liconsal)	3.16 ± 0.10 ^a	59.5 ± 4.0	4.70 ± 0.15 ^{ab}

* Los resultados son el promedio de 7 ratas ± error estándar. Las diferentes letras en la columna, implican diferencias significativas a un $P \leq 0.05$. En el caso de la NPU, no hubo diferencias significativas.

TABLA 5

RAZON DE EFICIENCIA PROTEINICA (PER) DE CASEINA, "CASEC" FRIJOL DE SOYA COCIDO Y "SOBEE"
(Promedio de 7 ratas ± error estándar)

Muestras	PER*
Caseína (Teklad test diet, Madison Wiscosin, USA)	2.50 ± 0.13 ^a
Casec (Mead Johnson de México, S.A. de C.V.)	1.84 ± 0.23 ^{bc}
Frijol de soya cocido (comercial)	2.14 ± 0.17 ^{ab}
Sobee (Mead Johnson de México, S.A. de C.V.)	1.61 ± 0.23 ^c

* Las diferentes letras en la columna, implican diferencias significativas, a un $P \leq 0.05$.

tivamente estos valores, lo que en cambio sí sucedió con el agregado de metionina, o metionina y triptofano (dieron valores de PER y NPR similares a los de la leche en polvo), lo que nuevamente confirma que esta leguminosa es deficiente en aminoácidos azufrados (27). Es importante indicar que entre los miembros de esta familia, el garbanzo es uno de los que tienen mayor contenido de metionina (28). El hecho de que dicha leguminosa suplementada con metionina y triptofano acusara los valores más elevados en PER, NPU y NPR, podría indicar que una vez eliminada la deficiencia de metionina, el triptofano pueda ser ligeramente deficiente, al igual que la valina, que fue el aminoácido que dio el recuento químico más bajo en el garbanzo suplementado.

El "Sobee" y el "Casec" acusaron los valores más bajos en calidad proteínica, medida por los tres métodos biológicos, lo que resultó desconcertante, ya que es sabido que por lo menos la caseína es de mejor calidad proteínica que la soya y el garbanzo (21, 29). Por ello, se hizo una nueva evaluación biológica (PER) de este material, comparándolo con una caseína obtenida de diferente fuente y con el frijol de soya cocido. Una vez más, el "Casec" y el "Sobee" presentaron bajos valores de PER, significativamente inferiores a la caseína y al frijol de soya, respectivamente. Se ignora la causa que pudo haber provocado las diferencias en PER encontradas en este trabajo; en cambio, el frijol de soya cocido tuvo un PER similar al informado en la literatura (30).

Tanto los análisis químicos como los biológicos demostraron que el garbanzo tiene una buena calidad proteínica (deficiente en aminoácidos azufrados) similar a la del "Casec" y "Sobee". Por lo tanto, podría ser utilizado (suplementado o no) como sustituto no lácteo en niños con desnutrición proteínico-calórica que tengan intolerancia a la leche.

SUMMARY

USE OF CHICK-PEA (*Cicer arietinum* L.) 1N NON-DAIRY FORMULAS I. CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIVE QUALITY OF CHICK-PEA AND IT'S COMPARISON WITH COMMERCIAL INFANT FORMULAS

A study was carried out to determine, in rats, the chemical composition and protein quality determinations: PER, NPR and NPU of chick-pea, milk powder and two different commercial infant formulas for babies with lactose intolerance. The formulas studied were "Casec" (calcium caseinate), "Sobee" (soy flour), "Plenilac" (milk powder) and cooked chick-pea flour, alone or supplemented with methionine and/or tryptophan. The protein and fat contents of "Casec" were 88 and 20%, respectively, while chick-pea, "Sobee" and "Plenilac" exhibited 18.9 and 80%, 22 and 180%, 26 and 280%, respectively. The four products were deficient in sulfur amino acids, with "Sobee" exhibiting the lowest chemical score (57), followed by chick-pea (62), "Casec" (68) and "Plenilac" (82). The chick-pea supplemented with methionine was deficient in valine (C.S. 76). The higher values of PER, NPR and NPU were obtained with the chick-pea supplemented with methionine, and with the "Plenilac" samples, while chick-pea without amino acid supplementation, however, had a protein quality similar to "Casec" and to "Sobee".

According to these results, therefore, chick-pea alone or supplemented with methionine can be utilized as a milk substitute in malnourished children with lactose intolerance.

BIBLIOGRAFIA

1. Vega-Franco, L. Las enfermedades diarreicas en los niños: Lo que todos debemos saber. Cuadernos de Nutrición, 7: 38-42, 1984.
2. Plata, R.E. & L. Sánchez. Desnutrición. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Bogotá, Colombia, 1975. (Pediatria Práctica. Serie A Vol. 1 No. 2).
3. Singh, P.T., G.L. Soni & R. Singh. Biochemical evaluation of the common pulses of the Punjab State. I. Proximate analysis. J. Res. Punjab Agric. Univ., 14:318-322, 1977.

4. Hernández, M. & A. Sotelo. Nutritional evaluation of wheat flour cookies supplemented with chick-pea, cheese, whey and amino acids. *Nutr. Repts. Internat.*, **29**:845-858, 1984.
5. Tannous, R.I., J.W. Cowan, F. Rinnu, R.J. Asfour & Z. Sabry. Protein-rich food mixtures for feeding infants and preschool children in the Middle East. I. Development and evaluation of Laubina mixtures. *Amer. J. Clin. Nutr.*, **17**:143-147, 1965.
6. Sadre, M., R. Payan, G. Donoso & H. Hedayat. Protein food mixture food for Iran. *J. Amer. Dietet. Assoc.*, **60**:131-134, 1972.
7. Prasannappa, G., H.N. Chandrasekhara, R. Padme-Rani, K.S. Srinivasan & M.R. Chandrasekhara. Supplementary foods for preschool children. *Nutr. Repts. Internat.*, **13**:71-77, 1976.
8. Devadas, R.P., U. Chandrasekhar, G. Vasenthami & V. Gayathri. Evaluation of mixture based on sunflower meal, bengal gram flour and sesame on school children. *Ind. J. Nutr. Dietet.*, **14**:291-295, 1977.
9. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. W. Horwitz (Ed.). 11th ed. Washington, D.C. The Association, 1970. Sections: 2.051, 7.003, 7.010, 7.048, & 7.057.
10. Lombard, J. & D. Lange. The chemical determination of tryptophan in food and mixed diets. *J. Anal. Biochem.*, **10**:260-265, 1965.
11. Osborne, T.B., L.B. Mendel & E.L. Ferry. A method of expressing numerically the growth promoting value of protein. *J. Biol. Chem.*, **37**:329, 1919.
12. Sotelo, A. & M. Hernández. Nutritional evaluation of three varieties of beans (*Phaseolus*) using chemical and biological methods. *Nutr. Repts. Internat.*, **22**:607-616, 1980.
13. Lachance, P.A. & G.A. Miller. Protein quality assessment in the rat: Correlation between whole carcass and limb nitrogen concentration. *Nutr. Repts. Internat.*, **7**:25-32, 1973.
14. Sotelo, A. & B. Lucas. Determination of net protein utilization using whole carcass, hind leg or liver of the rat and its relationship with protein efficiency ratio determination. *J. Nutr.*, **108**:61-66, 1978.
15. Bender, A.E. & B.H. Doell. Biological evaluation of proteins. A new aspect. *Brit. J. Nutr.*, **11**:140-148, 1957.
16. McLaughlan, J.M., G.H. Anderson, L.R. Hackler, D.C. Hill, G.R. Jansen, M.O. Keith, G. Sarwer & F.W. Sosulski. Assessment of rat growth methods for estimating protein quality: Interlaboratory study. *JAOAC.*, **63**:462-467, 1980.
17. Steel, R.G.D. & J.H. Torrie. *Principles and Procedures of Statistics* 1st. ed. New York, N.Y., McGraw-Hill Book Co, 1960.
18. FAO/WHO. *Energy and Protein Requirements*. Report of a Joint FAO/WHO *Ad Hoc* Expert Committee. Rome, FAO, 1973. (FAO Nutrition Meeting Report Series No. 52; WHO Technical Report Series No. 522).
19. Sosulski, F. & M.D. Garrat. Functional properties of ten legume flours. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.*, **9**:68-69, 1976.
20. Aykroyd, W.R. & J. Doughthy. *Las Leguminosas en la Nutrición Humana*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1964. (FAO Estudio sobre Nutrición No. 10).
21. *Amino Acid Content of Foods and Biological Data on Proteins*. Food Policy and Food Science Service. Nutrition Division, FAO. Rome, FAO, 1970. (FAO Nutritional Studies No. 24).

22. Giral, F. La nutrición y los alimentos en el encuentro de dos mundos. **Cuadernos de Nutrición**, 5: 3-17, 1982.
23. Jaffé, W.G. Limiting essential amino acids of some legume seeds. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med.**, 71:398-399, 1949.
24. Hernández, M., G. Herrador & A. Sotelo. Nutritive value of two different beans (*Phaseolus vulgaris*) supplemented with methionine. **J. Agr. Food Chem.**, 27: 965-968, 1979.
25. Rama Rap, M.V., M.R. Tara & Chandra Kutty Krishnan. Colorimetric estimation of triptophan content of pulses. **J. Food Sci. Tech.**, 11:213-216, 1974.
26. Monti, L.M. & S. Grillo. Legume seeds improvement for protein content and quality. **Qual. Plant. Plant Food Hum. Nutr.**, 32:253-266, 1983.
27. Chetterjee, S.R. & Y.P. Abrol. Amino acid composition of new varieties of cereals and pulses. Nutritional potential of cereal-pulse combinations. **J. Food Sci. Tech.**, 12:221-227, 1975.
28. Pennacchiotti, M. & H. Schmidt-Hebbel. Valoración de aminoácidos en leguminosas chilenas. **Arch. Latinoamer. Nutr.**, 18:233-244, 1968.
29. Sotelo, A., M. Hernández & S. Frenk. Evaluación biológica en ratas y en humanos, de un producto lácteo sin lactosa y de una fórmula proteínica de soya para uso en la desnutrición proteínico-energética. **Arch. Latinoamer. Nutr.**, 34:333-342, 1984.
30. Bates, R.P., F.W. Knapp & P.E. Araujo. Protein quality of green mature, dry mature and sprouted soybeans. **J. Food Sci.**, 42:271-272, 1977.